

**ПОСТРОЯВАНЕ НА МОНЖОВА ПРОЕКЦИЯ ПО ДАДЕН ПЕРСПЕКТИВЕН
ОБРАЗ**Янко Милев¹**CONSTRUCTION OF MONGE PROJECTION FROM GIVEN PERSPECTIVE
IMAGE**Y. Milev¹**Abstract:**

The perspective images of the objects is not of exact sizes. There are methods of reconstruction which are complex and inaccurate. The purpose of the study is to create a methodical sequence, which enables the construction of Monge projection of the objects. The proposed methodological consistency is based on defining the elements of the perspective by the given perspectives of three intersecting mutually perpendicular straight lines. When given a perspective an object with horizontal and vertical edges and a base lying in the horizontal plane and on the basis of the methodology shall be defined: the basic perspective elements — the design center, the subject plane, the x-axis, and the horizon of the image plane — h, the main point of concern H, the height p of the design center S, the folded position of the standing point S1, and others. After finding them, a sequence of procedures is applied, different for perspectives with one, two and three points, which allows the construction of the Monge projection of the corresponding geometric object. Algorithm and methodical consistency are made, as well as conclusions about the expediency and effectiveness of their application.

Keywords:

Perspective, Escape points, Measuring points, Distance, Horizon

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Когато е даден перспективния образ на някакъв геометричен обект и някакви данни към него ние можем да определим точната форма на обекта и да построим неговата монжова проекция. Няма единна методика за построяването на монжова проекция по зададен перспективен образ и поради това, че има различни перспективни изображения - с една, с две и с три убежни точки. Задачата се усложнява и от това, че има перспективни образи построени с нормална линия на хоризонта, с висок или нисък ракурс, с перспективна (картинна равнина) разположена между наблюдателя и изобразявания геометричен обект, зад геометричния обект и най- сложния случай, когато пресича геометричния обект.

¹ Янко Милев, доц. д-р инж., кат. „Строителство на сгради и съоръжения“, ВСУ, КК”Дружба”, Варна, e-mail: yanmilev1@gmail.com

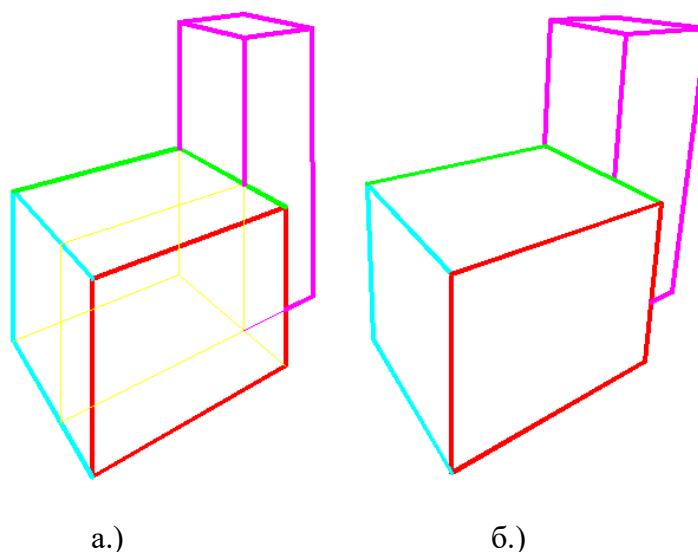
¹ Yanko Milev, assoc.prof. Dr. Eng., Dept. “Construction of buildings“, VFU, КК.”Дружба”, Варна, e-mail: yanmilev1@gmail.com

Ако се отчете и положението на наблюдателя по отношение на изобразявания геометричен обект, дистанцията и т.н. става ясно, че универсално решение на задачата не може да има. Определянето на действителните размери на геометрични обекти по зададени техни перспективни образи е от съществено значение за областите архитектура, строителство на сгради и съоръжения, археологията, документирането на културно историческо и архитектурно наследство и редица други. Използваните до момента графични методи за построяване на монжови проекции по перспективни образи не са достатъчно точни и не винаги позволяват да се получи желания резултат. Поради тази причина в някои случаи е необходимо да се прилагат комбинирани графоаналитични методи с приложение на инструментариума на линейната алгебра и аналитичната геометрия, което в голяма степен усложнява решението на задачата.

2. МЕТОДОЛОГИЯ

Настоящото изследване е част от едно по-задълбочено проучване и изследване, свързано с намиране на алгоритми за построяване на монжова проекция по зададен перспективен образ, а с това и определяне на действителните размери на геометрични обекти. Поради сложността на задачата и многообразието от възможни случаи на отношения на елементите на перспективата ще бъдат разглеждани два случая – на перспектива с две и с три убежни точки, с висок хоризонт, с централно разположение на наблюдателя и основа на перспективния образ лежаща в предметната равнина μ и вертикална картинна равнина κ .

Целта на изследването е да се съставят методични последователности (алгоритми) за построяване на монжовите проекции за двата описани по-горе случая по зададен перспективен образ на геометричен обект. Предварително е известно, че някои от ръбовете му са вертикални, други са хоризонтални. На фиг.1 е показана перспективата с две убежни точки и с три убежни точки на разглеждания геометричен обект. Изследванията са направени за перспектива с две убежни точки, но могат да бъдат направени изводи, за приложимостта на подхода в случаите на перспектива с една и три убежни точки.



Фигура1.Перспектива с две(а.) и с три (б.) убежни точки на геометричния обект

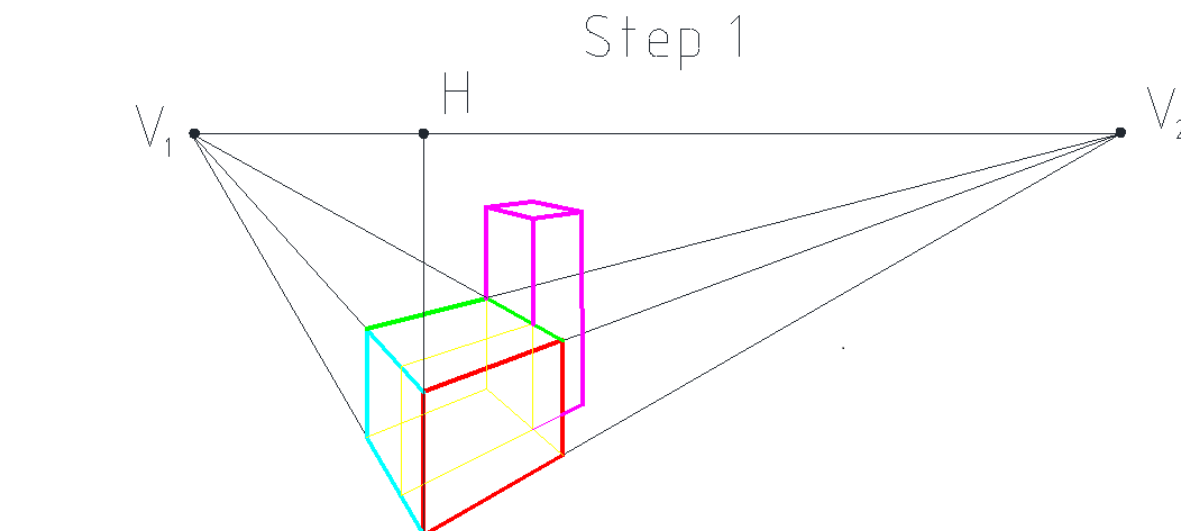
Реконструкцията (построяването на оригинала по даден негов перспективен образ с две убежни точки) може да бъде направена по следния алгоритъм илюстриран стъпка по стъпка на фиг.2-5. При постановката на задачата са приети следните допускания – вертикалният ръб през точката Е лежи в картинната равнина κ , оста x е пресечница на картинната равнина κ и предметната равнина μ , четириъгълникът EPLQ е образ на правоъгълник, лежащ на предметната равнина μ . Стените на геометричния обект включват различни ъгли с картинната(перспективната) равнина κ .

3. ДАННИ

Методиката (алгоритъмът) за реконструиране на оригинала при направените допускания се състои от три основни стъпки по – подробно описани по - долу.

Стъпка 1

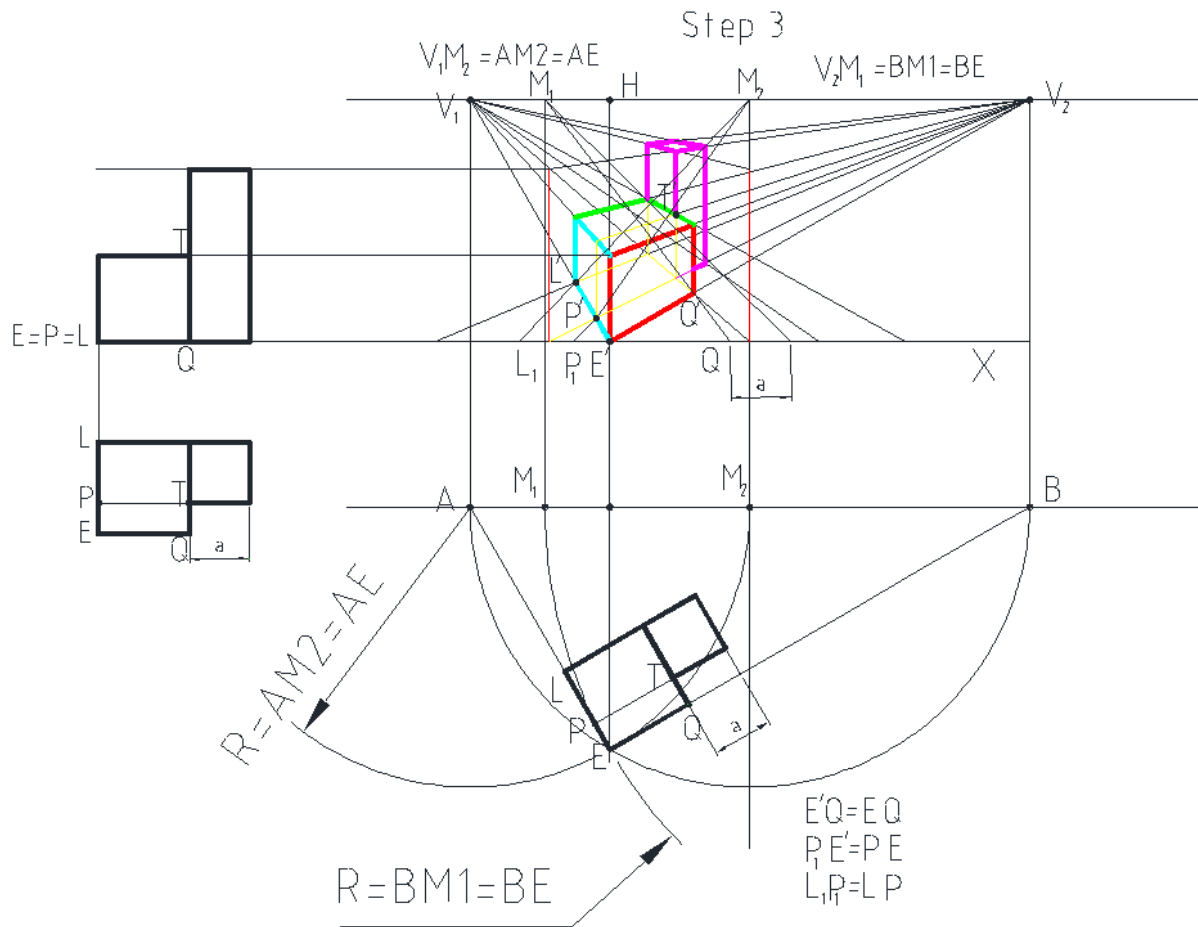
Продължават се перспективите на хоризонталните ръбове EQ, EL и т.н. от двете взаимно перпендикулярни страни на геометричния обект докато се пресекат. Пресечните им точки определят убежните точки V_1 и V_2 . Като се има предвид, че основата на обекта EQLP... лежи в μ установяваме, че правата V_1V_2 ще бъде хоризонта h на κ , а точката Н върху h ще бъде главната убежна точка(при случая с три убежни точки) вж фиг.2.



Фигура 2. Определяне на убежните точки.

Стъпка2

В проекционна връзка под убежните точки построяваме точките А, В. С диаметър дължината на отсечката АВ построяваме полуокръжност. Върху нея определяме точката Е. С центрове точките А, В описваме дъги с радиуси отсечките АЕ и респективно ВЕ до пресичане диаметъра на полуокръжността. Получените точки M_1 и M_2 проектираме върху линията на хоризонта. Това са така наречените мерни точки. На фиг.3 са означени разстоянията и начина на построяване.



Фигура. 4. Определяне на действителните хоризонтални и вертикални размери на геометричния обект и построяване на монжова проекция

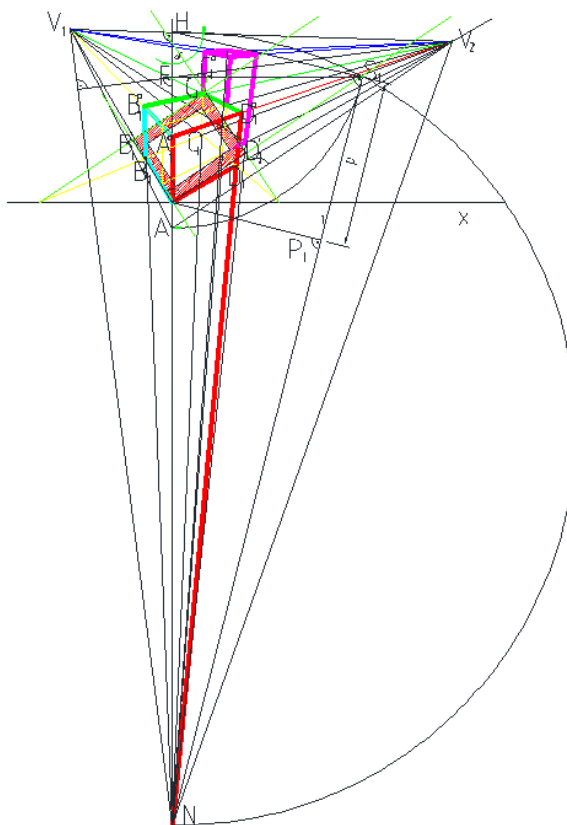
При направените допускания поради това че вертикалният ръб през точката Е лежи в картинната равнина той е в действителна големина. Това дава възможност да бъде построена вертикалната проекция на стената на геометричния обект определена от ръбовете през точките Е и Q, тъй като е определена и действителната големина на хоризонталния ръб EQ по начина описан по – горе в стъпка 3. Определянето на действителната големина на вертикалния ръб през точка Т се базира на тезата, че елементите от пространството, които лежат в картинната равнина и са в действителна големина. За да заставим този ръб да лежи в перспективната равнина и ние прилагаме следната геометрична конструкция. През точка от ръба лежаща в предметната равнина μ и през убежната точка V_2 се построява права до пресичане с оста x . През тази пресечна точка се издига перпендикуляр. От убежната точка V_2 се построява права през най – високата точка на вертикалния ръб през точка Т до пресичане с перпендикуляра от проекцията на най – ниската точка на този ръб върху оста x . Тези две точки определят чрез тази геометрична конструкция действителната големина на ръба тъй като по този начин той е проектиран върху картинната равнина, където се явява в действителна големина.

Има съществени различия в построяването на монжова проекция по даден перспективен образ построен с две или с три убежни точки. Поради това ще бъдат разгледани по – съществените различия при решаването на този проблем в рамките на

това изследване, като се запазва подхода при използването на описания по – горе алгоритъм. При постановката на задачата са приети следните допускания – част от ръбовете на геометричния обект са вертикални, други са хоризонтални, оста x е пресечница на картинната равнина κ и предметната равнина μ , четириъгълникът $ABCD$ е образ на правоъгълник, лежащ на предметната равнина μ . Стените на геометричния обект включват различни ъгли с картинната(перспективната) равнина κ . Видът на перспективния образ е показан на фиг.1а.)

Стъпка 1

Продължават се перспективите на хоризонталните ръбове $AB_1, A_1^\circ V_1^\circ, AD_1, A_1^\circ D_1^\circ$ и т.н. от двете взаимно перпендикулярни страни на геометричния обект докато се пресекат. Продължават се перспективите на вертикалните ръбове $B_1 V_1^\circ, D_1 D_1^\circ$ и т.н. от двете взаимно перпендикулярни страни на геометричния обект докато се пресекат. Пресечните им точки определят убежната точка N на вертикалните ръбове. Съединяваме убежните точки и получаваме триъгълника $V_1 V_2 N$. Построяваме височините, които се пресичат в главната точка F на картинната равнина κ . Като се има предвид, че основата на обекта $EQLP...$ лежи в μ установяваме, че правата $V_1 V_2$ ще бъде хоризонта h на κ , а стъпката върху h на перпендикуляра от N - точката H върху h ще бъде главната убежна точка H (при случая с три убежни точки) вж фиг.2. Построяваме полуокръжност с диаметър отсечката HN , а през F построяваме перпендикуляр към HN , която пресича окръжността в точката S_1 . Съединяваме S_1 с H и N и получаваме правоъгълен триъгълник, в който ъгълът $S_1 H N = \delta$ е ъгълът на наклона на κ спрямо μ вж фиг 5.

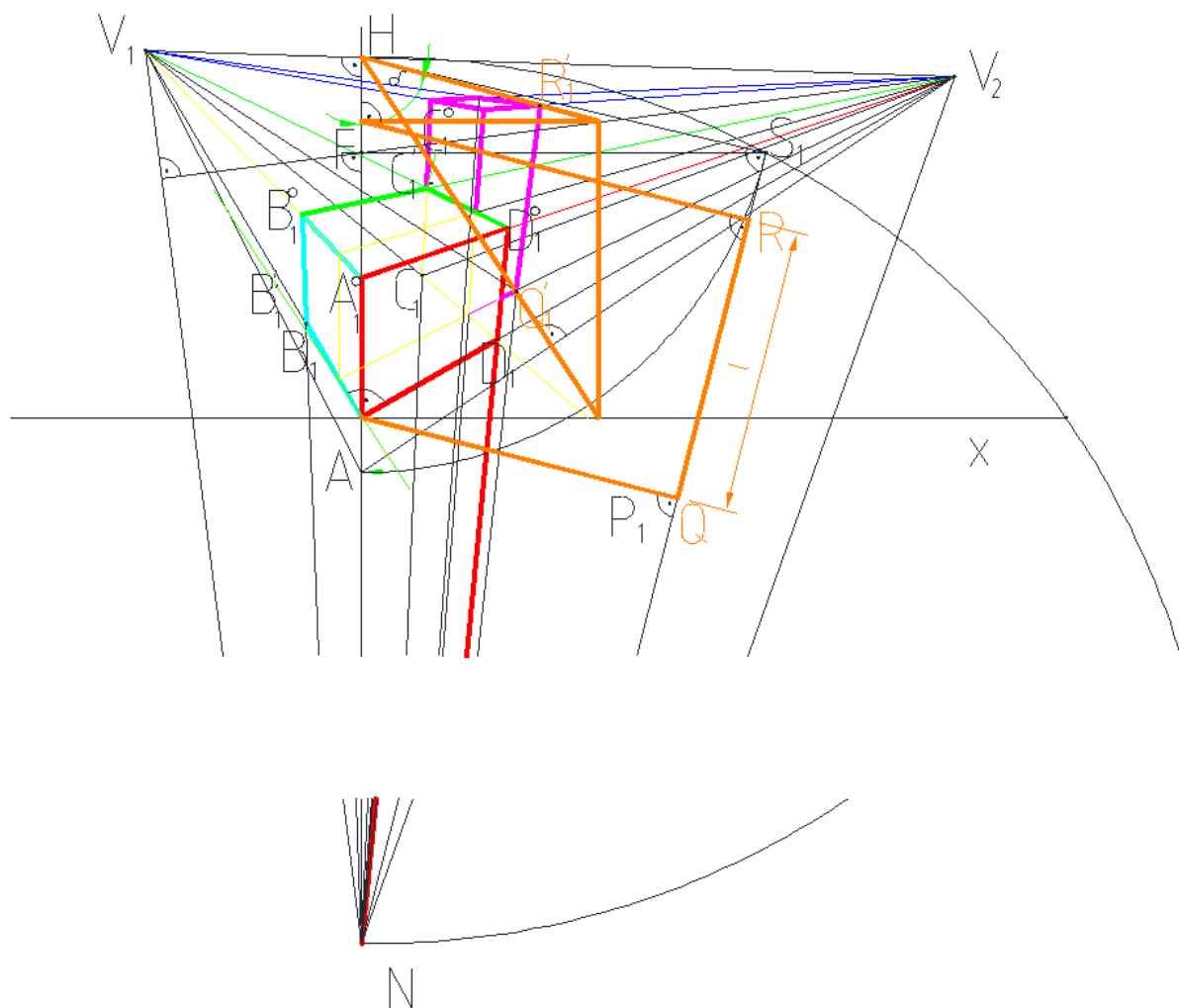


Фигура 5. Определяне монжовата проекция на основата на геометричния обект

Проекцията S на S_1 върху HN се получава като се опише дъга с радиус HS_1 и център точка H . Направлението на правата $V_2 S$ е едно от направлението на страните на монжовата проекция на основата на геометричния обект, чиято перспектива ни е зададена. Другото направление е перпендикулярно на това на правата $V_2 S$. Построяват се прави определени от убежните точки V_1, V_2 и съответно точките AB, CD и AD, BC от основата на перспективното изображение до пресичане с оста x . От пресечните точки с оста $x - A_x, B_x, C_x, D_x$ се построяват прави успоредни и съответно перпендикулярни на направлението $V_2 S$. Пресечните точки на тези прави ни определят големината на основата на геометричния обект в предметната равнина μ .

Стъпка 1

Получаването на действителните размери на вертикалните ръбове на перспективния образ е илюстрирано на фиг. 6



Фигура 6. Определяне действителните размери на вертикалните ръбове на геометричния Робект

През главната убежна точка H построяваме прави през най – горната и най – долната точка на перспективното изображение на вертикалния ръб $R_1 Q_1$ до пресичане с оста x . От пресечната точка издигаме перпендикуляр до пресичането му с правата HR . От пресечната точка се построява права перпендикулярна на NH до пресичането и с нея. От тази пресечна точка и от пресечната точка на оста x с NH се построяват перпендикуляри

към правата S_1N . Пресечанализ ните точки RQ ни дават действителните размери на вертикалния ръб.

4. РЕЗУЛТАТИ

Въз основа на задълбочен анализ на съществуващите методи за реконструкция се установи че няма универсални такива. Съществуващите методи за реконструкция са сложни и неточни. Целта на изследването е да се създаде методична последователност, която дава възможност за построяване на Монжова проекция на обектите. Предложената методична последователност се основава на определяне на елементите на перспективата по зададени перспективи на три пресичащи се взаимно перпендикулярни прави. По дадена перспектива на обект с хоризонтални и вертикални ръбове и основа лежаща в предметната равнина и на база на методиката се определят: основните елементи на перспективата-центърът на проектирането, предметната равнина, оста x и хоризонтът на картинната равнина - h , главната убежна точка H , височината p на центъра на проектирането S , склопеното положение на точката на стоенето S_1 и други. След намирането им се прилага последователност от процедури, различна за перспективите с една, две и три убежни точки която позволява построяването на Монжовата проекция на съответния геометричен обект. Направен е алгоритъм и методична последователност, както и изводи за целесъобразността и ефективността на приложението им.

5. ИЗВОДИ

1. Създадената методика дава възможност да се реконструира по даден перспективен образ геометричен обект и да се построят монжовите му проекции.

2. Методиката позволява да се правят реконструкции на геометрични обекти по перспективен образ в два случая – на перспектива с две и с три убежни точки, с висок хоризонт, с централно разположение на наблюдателя и основа на перспективния образ лежаща в предметната равнина μ и вертикална картинна равнина κ .

3. Създадената методика(алгоритъм) може да бъде приложена и за други случаи – например при фронтална перспектива, при различно разположение на наблюдателя, геометричния обект и картинната равнина, линия на хоризонта и др.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Milev Ya., Descriptive Geometry, CD, monografy, p174-179, "Print Grafik", Varna, 2019, ISBN 978-954-715-692-0, 186стр.
- [2] Milev Ya. Tasarim Geometrisin, monografy, CD, p60-62, "Baski Grafik" Ltd, Varna, 2019, ISBN 978-954-715-694-4, 70стр
- [3] Милев Я. Дескриптивна геометрия, монография, 95-101, Печат "График" ООД, Варна, 2019, ISBN 978-954-715-693-7, 110стр.
- [4] Бакларова Н. Моделиране на параметрите на перспективни изображения на геометрични обекти, *Монография, ВСУ, Университетско издателство, 2015г.*
- [5] Бакларова Н. Дисертационен труд на тема: „Математически методи и методика при моделиране на перспективни изображения на строителни конструкции“ ВСУ, 2012г
- [6] Бакларова Н. *Справочник по висша математика*, Варна, 2015г., с.85; ISBN:978-954-760-377-6 /второ преработено издание/ рецензенти: проф. д-р Здравко Славов, доц д-р Цветелина Бъчварова/